„Honigtau" der Bracaatinga-Schildlaus als Winternahrung von Kolibris (Trochilidae) in Süd-Brasilien

Von

HELGARD und JOSEF REICHHOLF, Aigen

Vorbemerkung

Die relativ kühlen Winter im Hochland von Süd-Brasilien veranlassen eine ganze Reihe von Vogelarten zu Vertikalwanderungen aus den Bergwäldern der Serra do Mar hinab in die Täler und zur Küstenebene. Auch für Kolibris sind derartige Wanderungen beschrieben worden, z. B. für *Stephanoxis lalandi* (Sick 1968).

Während unserer Studien in Brasilien von Januar bis November 1970 hatten wir Gelegenheit, die winterliche Abwanderung verschiedener Arten aus den Hochlagen im Staat Santa Catarina zu beobachten. So wimmelte es z. B. in den Wintermonaten in Blumenau von Kolibris, während wir in dieser Jahreszeit in den Bergwäldern vergeblich nach ihnen suchten. Um so mehr überraschte uns daher das inselartige Vorkommen von Kolibris der Gattungen *Chlorostilbon* und *Leucochloris* mitten im Winter in einigen Waldgebieten bei Mafra im Hochland von Santa Catarina. Die Beobachtung dieser überwinternden Kolibris gab Hinweise auf eine ungewöhnliche Nahrungsquelle und eine interessante ökologische Nische.

Das Untersuchungsgebiet im südbrasilianischen Küstengebirge, der Serra do Mar, liegt zwischen 25 und 29° südlicher Breite in den Staaten Paraná, Santa Catarina und Rio Grande do Sul. In den über 800 m hochgelegenen Bergwäldern gibt es im Winter mitunter Frost. Anfang Juli maßen wir als Minimum —4° C unweit von Mafra in etwa 850 m Höhe. Die Tallagen und das Küstengebiet sind dagegen frostfrei und dem randtropischen Klimabereich zuzuordnen. Die Beobachtungen erfolgten in den Monaten Februar, März, April, Juli und August 1970.

Überwinternde Kolibris im Hochland von Santa Catarina

Saisonbedingte Wanderungen

In den Bergwäldern der Serra do Mar waren Kolibris besonders in den höheren Lagen bis April recht häufig. In der Zone der niederen Bambusbestände (*Chusquea* spec.) in der Gipfelregion grenzte bei reichem Blütenan-

gebot (z. B. wilde Fuchsien) Revier an Revier. Am 25. 3. 1970 notierten wir im dichten Urwald zwischen 800 und 1 000 m NN beim Aufstieg zum „Spitzkopf" bei Blumenau 13 Kolibris. Im Dämmerlicht des nebeldurchzogenen Waldes war es uns aber nicht möglich, Arten zu bestimmen. Auf der gleichen Exkursion konnten wir am Fuß des Berges zwischen 200 und 400 m NN aber nur 1 Ex. feststellen.

Im Juli hatten die Kolibris die blütenlosen Hochlagen verlassen und die Tallagen aufgesucht. Dort fanden wir sie hauptsächlich an den Hibiskushecken der Variation mit geschlossenen Blüten (*Malvaviscus arboreus* Cav.). Diese Blüten verstanden die Kolibris sehr geschickt anzustechen. Koepcke (1963) berichtete von ähnlichen, durch das Angebot an Blüten ausgelösten Wanderungen aus dem Bereich der peruanischen Anden.

„Honigtau" als Winternahrung im Hochland

Es paßte daher durchaus in das bekannte Bild, daß wir bei Mafra im Juli in den Bergwäldern zunächst keine Kolibris mehr antrafen. In den auf etwa 800 m NN liegenden Araukariencampos, in den Bambuswäldern und in den Gärten der Siedlungen suchten wir vergebens nach ihnen. Um so mehr überraschte uns am 15. 7. 1970 das häufige Vorkommen einer kleinen grünen (*Chlorostilbon lucidus?*) und einer weißkehligen Art (*Leucochloris albicollis?*) in Beständen der Bracaatinga (*Mimosa bracaatinga* Hoehne). Mit durchschnittlich 1 Ex./0,25 ha erreichten sie sogar eine erstaunlich hohe Dichte. Jeder größere Bracaatinga-Baum war von einem Kolibri „in Besitz genommen worden" und wurde heftigst gegen Artgenossen, Bienen und Wespen verteidigt. Im rund 50 ha großen Bestand hielten sich wenigstens 200 Kolibris auf. Außerhalb dieses Bestandes fehlten sie aber in der ganzen Gegend. Wie rasch zu erkennen war, leckten die Kolibris im Schwirrflug winzige Tröpfchen ab, die am Ende feiner weißer Röhrchen in großer Zahl an den Stämmen der Bracaatinga zu finden waren.

Da eine intensive Suche nach Blüten nicht nur in den Bracaatinga-Wäldern, sondern auch in der weiteren Umgebung ergebnislos verlief, ist anzunehmen, daß diese „Zuckersafttröpfchen" die Nahrungsquelle für die im Hochland überwinternden Kolibris darstellen. Das Überwintern wurde dadurch erst ermöglicht. Die Bracaatinga begann zwar gerade die ersten Blüten zu treiben, doch interessierten sich die Kolibris hierfür offenbar nicht.

Fragmente zur Biologie der Bracaatinga-Schildlaus

Die Verbreitung der Mimosa bracaatinga *Hoehne*

Die Bracaatinga kommt nach Hoehne (1942) in den Bergwäldern von Paraná und Santa Catarina vor. Der Name „bracaatinga" ist indianischen

Ursprungs und bedeutet „weißer Stamm“. Da dieser Baum wegen seines hohen Tanningehaltes sehr geschätzt ist (war?), wurde er an verschiedenen Stellen der beiden Staaten kultiviert. In solchen z. T. verwilderten Kulturen trifft man die Bracaatinga fast in Reinbeständen, während die Art sonst in den Bergwäldern nur einzeln oder in kleinen Gruppen vorkommt.

Der Befall durch die „Bracaatinga-Schildlaus“

Die ersten Untersuchungen im Februar 1970 zeigten schon, daß die Zuckersafttröpfchen von Schildläusen abgegeben werden, die unter der dünnen Rinde sitzen. F. Sommer (Mafra/S. C.) hatte uns auf dieses Phänomen aufmerksam gemacht, da seine Bienen auch diese Zuckersafttröpfchen sammelten. Honig, der aus diesem „Honigtau“ entsteht, bekommt eine auffallend dunkle Farbe und ein eigenartiges Aroma. Dieser „Bracaatinga-Honig“ ist nur aus dem Hochland von Santa Catarina bekannt, was vielleicht als erster Hinweis auf die Verbreitung der Schildlaus gewertet werden kann. Beim Befall durch die Schildlaus verfärbt sich der ursprünglich glatte und auffallend helle Stamm (Name!) in charakteristischer Weise samtartig dunkel. Solche Stämme fanden wir weder in den Bracaatinga-Beständen bei Curitiba (Paraná) noch im Botanischen Garten in São Paulo, wo die Art durch sehr schöne Exemplare im Arboretum vertreten ist. Das von der Bracaatinga bedingte Überwinterungsgebiet der Kolibris ist daher möglicherweise auf Santa Catarina beschränkt.

Lebenszyklus der Schildlaus

Für die Erörterung der ökologischen Zusammenhänge ist ein kurzer Überblick über die Biologie der Bracaatinga-Schildlaus vonnöten. Nach unseren Beobachtungen kann die Übersicht allerdings nur fragmentarisch werden, da uns die Frühsommerperiode fehlt, in der vermutlich das bewegliche Wander- und Fortpflanzungsstadium auftritt.

Eine genaue Bestimmung der Art war nicht möglich. Hoehne beschreibt die Bracaatinga-Stämme als weiß; also war ihm die Schildlaus unbekannt. Die Zoologen der Universitäten von São Paulo, Curitiba, Pôrto Alegre und Blumenau kannten sie ebenfalls nicht. M. von Dehn (München) konnte sie nach dem gesammelten Material nicht mit einer der beschriebenen Arten identifizieren. Wir wählten daher provisorisch die Bezeichnung „Bracaatinga-Schildlaus“.

Die wenige Millimeter große Schildlaus zeigt fast keine äußerlich erkennbaren morphologischen Differenzierungen, abgesehen vom großen ventralen Saugrüssel und einigen Borstenreihen auf der Oberseite. Als halbkugeliger Schild sitzt sie 1—2 mm tief unter der dünnen Rinde des Stammes und der größeren Äste. Äußerlich sichtbar ist nur ein feines Wachsröhrchen, das von der Rinde 3—5 cm weit absteht. Es gibt an der Spitze den zuckrigen Exkrementtropfen ab. Das Wachsröhrchen ist an der

Körperoberfläche der rötlich schimmernden Schildlaus von 2—4 kurzen „Basalstäbchen" gefaßt, die mit 3—4 mm Länge die Rindenoberfläche meist gerade noch überragen. Die Schildlaus wird durch diese Bildungen vor Benetzung mit den eigenen Exkrementen geschützt.

Der Exkrementtropfen hat einen Rauminhalt von 2—3 mm^3. Er schmeckt deutlich süß. Bei der Abgabe ist er noch glasklar und farblos. Übersteigt der Tropfendurchmesser 2 mm, dann löst sich der Tropfen ab. Dies geschieht alle 10—20 Minuten.

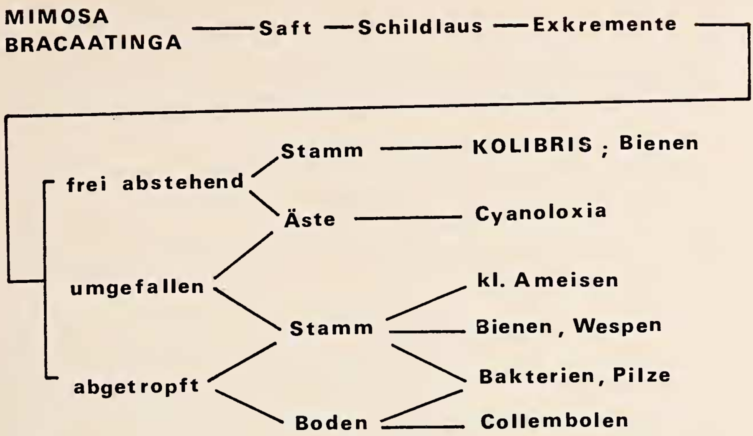
Die Schildläuse sitzen — durch die Wachsfäden leicht lokalisierbar — bevorzugt an der Schattenseite der Stämme und an der Unterseite der größeren Äste. Im Gebiet bei Mafra waren nur die über zehnjährigen Bäume befallen. Die jüngeren hatten noch die auffallend weißen Stämme.

Während wir Anfang März (8. 3. 1970) in einem Kontrollgebiet eine Befallsdichte von nur 8—15 Ex./500 cm^2 mit lokalen Häufungen bis 19 Ex./200 cm^2 registrierten, betrug die Dichte im gleichen Gebiet Mitte Juli (17. 7. 1970) durchschnittlich 20 Ex./100 cm^2 (Einzelwerte: 18/11/25/13/31 Ex. pro 100 cm^2). Da die Schildläuse in dieser Zeit auch beträchtlich größer und dicker geworden waren, ist zu vermuten, daß Anfang März der Besiedelungsvorgang mit dem vermuteten Wanderstadium noch nicht abgeschlossen war. Vielleicht hatten — als andere Möglichkeit — die kleineren Exemplare Anfang März noch keine Wachsröhrchen ausgebildet. Im Juli zeigten sich um die Schildläuse kleine Rindenwucherungen. In einigen von ihnen waren runde Löcher zu bemerken, und bei der Kontrolle stellte sich heraus, daß keine Schildlaus mehr darunter lebte. Es ist nicht klar, ob dies auf eine Parasitierung zurückzuführen ist oder ob möglicherweise schon die ersten Wanderstadien geschlüpft waren. Da die anderen, noch lebenden Schildläuse jedoch keinerlei Hinweise auf eine Metamorphose zu dieser Zeit ergaben, dürfte es sich dabei doch wohl um Parasitierung gehandelt haben.

Das Ökosystem der Bracaatinga im Winter

Qualitative Darstellung der Beziehungen

Bei der Beobachtung der Kolibris an den Bracaatingastämmen bemerkten wir eine Fülle anderer Tierarten, die den „Honigtau" ebenfalls als Nahrungsquelle nutzten. Die Position der Safttröpfchen, ob frei abstehend, ob umgefallen und am Stamm klebend, ob an senkrechten oder an schrägen Teilen des Baumes, machte sie für die verschiedenen Arten in unterschiedlicher Weise zugänglich. In der Abbildung sind die von uns vorgefundenen Beziehungen schematisch zusammengefaßt.



Nahrungsökologische Einnischung im Biochorion der Bracaatinga. *Niche utilization in the „Biochorion“ of the Bracaatinga.*

Die im „stehenden Schwirrflug“ sammelnden Kolibris nutzten hauptsächlich die abstehenden Tröpfchen am Stamm. Bienen (afrikanische Honigbiene und Meliponinen-Arten) sammelten die umgefallenen und festgeklebten Tröpfchen; verschiedene Finkenvögel (u. a. *Cyanoloxia* spec.) versuchten sie an den schrägen Ästen zu erreichen, während es am Stamm selbst nur so wimmelte von kleinen Ameisen und von Faltenwespen. Vermutlich rührte die Schwarzfärbung der Stämme an den befallenen Stellen von der Abbautätigkeit von Bakterien und Pilzen auf dem Zuckersaftsubstrat. Das Nachdunkeln des Bracaatinga-Honigs könnte ebenfalls damit zusammenhängen. Unter den befallenen Stämmen zeigten sich auch am Boden diese schwarzen Stellen. Darauf waren Ameisen, Collembolen und andere winzige Insekten in großer Zahl zu finden. Die Bracaatinga schien auch von Baumsteigern (Dendrocolaptiden) bevorzugt zu werden. Zweifellos fanden sie an diesen Stämmen günstigere Nahrungsverhältnisse, als an den glattrindigen anderer Baumarten.

Quantitative Aspekte zur Nutzung der Nische durch die Kolibris

Die Produktion von Honigtau läßt sich einigermaßen abschätzen. Ein 5 m hoher und 0,3 m dicker Bracaatinga-Stamm trägt im Hochwinter bei vorwiegend halbseitiger Besiedelung etwa 5 000 Schildläuse. Eine Schildlaus gibt stündlich etwa 4 Tropfen zu je 3 mm^3 Zuckersaft ab. Daraus errechnet sich eine tägliche Produktion von ungefähr 1,5 l Honigtau, wobei die Hälfte während der Tagesstunden zur Verfügung steht. Zwar tropft ein Teil ungenutzt ab. doch ein halbes Liter dürfte den Kolibris und den anderen Arten in dieser Biocönose zur Verfügung stehen.

Bei den Kontrollen im Spätsommer (Ende Februar/Anfang März) bemerkten wir noch keine Kolibris in den Bracaatinga-Gebieten. Die reichlich vorhandenen Blüten und Kleininsekten dürften der spärlich fließenden Honigtauquelle vorgezogen worden sein. Bezogen auf die Produktion im Hochwinter betrug die Leistung zu Anfang März nur etwa 1/20 bis 1/40. Aus energetischen Gründen (vgl. Heinrich & Raven 1972 und Wolf, Hainsworth & Stiles 1972) dürfte der Bracaatinga-Honigtau erst im Winter „lohnend" sein. In dieser nahrungsarmen Periode macht die hohe Produktivität an kalorienreichen Zuckersaft-Exkrementen die Schildlausgebiete zu wichtigen „Biochorien" im Bergwald.

Die Intensität der Revierabgrenzung bei den Kolibris und die Konkurrenz zu den anderen Arten — es wurden sogar größere Insekten intensiv verjagt — entsprechen somit der Situation, wie sie Pearson (1954) für den Anna-Kolibri (*Calypte anna*) analysiert hatte. Die Nektarsekretion von 1 022 Fuchsienblüten konnte nach Pearson den täglichen Energiebedarf von *Calypte anna* decken. Im Falle der Bracaatinga-Schildlaus werden nach unseren Untersuchungen rund 5 000 Schildläuse benötigt. Dieser Wert entspricht einem großen Baum. Die unterschiedlichen Anzahlen können noch nicht direkt miteinander verglichen werden, da der Energiegehalt der Schildlausexkremente nicht bekannt ist.

Zusammenfassung

Im Hochland von Santa Catarina (Brasilien) ernähren sich nach den Beobachtungen im Juli 1970 die dort überwinternden Kolibris von den zuckerhaltigen Exkrementen der Bracaatinga-Schildläuse. Die Kolibris aus den Gattungen *Chlorostilbon* und *Leucochloris* verteidigen einzelne Bäume oder Baumgruppen der *Mimosa bracaatinga* Hoehne, die von den Schildläusen befallen sind. Die Schildläuse sitzen unter der dünnen Rinde und geben ihre Exkremente über ein 3 bis 5 cm langes, dünnes Wachsröhrchen nach außen ab. Ein Baum mit rund 5 000 Schildläusen dürfte einen Kolibri ernähren können, da die tägliche Zuckersaftproduktion mehr als 1 l beträgt. Diese Nahrungsquelle ermöglicht den Kolibris das Überwintern im feuchtkalten und blütenlosen Hochland von Santa Catarina. Die mikro-ökologische Einnischung von Kolibris und von verschiedenen Insektenarten, die ebenfalls die Exkremente als Nahrung nutzen, ist qualitativ dargestellt.

Summary

Bracaatinga-Coccids' Honeydew as Winter Food for Hummingbirds (Trochilidae) in Southern Brazil.

According to observations made in July 1970 Hummingbirds, wintering in the mountainous country of Santa Catarina (Brazil), feed on the sugar-containing excrements of the Bracaatinga Coccids. The Hummingbirds of the genera *Chlorostilbon* and *Leucochloris* defend single trees or groups of trees of the *Mimosa bracaatinga* Hoehne, which are infected by the Coccids. The Coccids live beneath the thin bark and emit their excrements in form of drops through thin 3 to 5 centimeter long tubes made of wax. A tree housing about 5000 Coccids

should be able to supply one Hummingbird, since the daily production of „sugar-sap“ is more than one litre. This source of food enables the Hummingbirds to winter in the damp-cold and flowerless mountains of Santa Catarina. The micro-ecological niche utilisation by Hummingbirds and various species of insects, which feed on the excrements too, is described in qualitative terms.

Resumo

Sôbre a importância dos excrementos („Honigtau“) de Coccideos da Bracaatinga para a alimentação invernal dos beija-flores (Trochilidae) em zona sul do Brasil.

Segundo observações em Julho de 1970, os beija-flores hibernando no planalto do Estado de Santa Catarina (Brasil) alimentam-se dos excrementos açucardos dos Coccideos de Bracaatinga (*Mimosa bracaatinga* Hoehne). Os beija-flores dos gêneros *Chlorostilbon* e *Leucochloris* defendem uma Bracaatinga gorda isolada ou um groupo de Bracaatingas pequenas, comtanto que infecionadas deste especialista entre os Coccideos. Os Coccideos vivem debaixo da cortiça miuda e despejam os seus excrementos em forma de uma gota através de um tubulo fino de cera, com o comprimento de 3 a 5 cm.

Uma Bracaatinga com cerca de 5 mil Coccideos deve poder alimentar um beija-flor, pois que a produção quotidiana é acima de um litro de suco açucarado („Honigtau“). Este alimento é a base da possibilidade da hibernação dos beija-flores no planalto então humido-frio e vazio de flores. O sistema de micro-ecologia dos beija-flores e de outros animais (insectos) que tambem se alimentam de tais excrementos, foi objeto de descrição individual.

Danksagung

Für die Durchsicht und Korrektur der englischen und der portugiesischen Zusammenfassung danken wir Gräfin I. Westarp, Nürtingen, bzw. Senhor Ernesto Stodieck, Blumenau, Brasilien, sehr herzlich.

Die Untersuchungen wurden durch ein Stipendium der Studienstiftung des deutschen Volkes und durch die außerordentliche Gastfreundschaft von Senhor F. Sommer (†), Fam. Stodieck und Sr. U. Schadrack, Brasilien, ermöglicht. Ihnen gilt unser besonderer Dank.

Literatur

Fittau, E. J., Illies, J., Klinge, H., Schwabe, H. G., and Sioli, H. (1968/1969): Biogeography and Ecology in South America. 2 Vol. The Hague.

Heinrich, B., and Raven, P. H. (1972): Energetics and pollination ecology. Science 176, 579—602.

Hoehne, F. C. (1940): Observações gerais e contribuições ao estudo da flora e fitofisionomia do Brasil. IV: O litoral do Brasil meridional. Secretaría da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo, Brasil.

Ihering, R. v. (1968): Dicionário dos animais do Brasil. São Paulo.

Kleinschmidt, O. (1970): Die Kolibris. Neue Brehm-Bücherei Bd. 1, 3. Aufl. Wittenberg.

Koepcke, H. W. (1963): Probleme des Vogelzuges in Perú. Proc. XIII. Int. orn. Congr. Ithaca: 396—411.

Meyer de Schauensee, R. (1966): The species of birds of South America with their distribution. Narberth, Pa.

— (1970): A guide to the birds of South America. Edinburgh.

Mitchell, M. (1957): Observations on birds of Southeastern Brazil. Toronto.

Olrog, C. C. (1959): Las Aves Argentinas. Tucuman.

Pearson, O. P. (1954): The daily energy requirement of a wild Anna Hummingbird. Condor 56, 317—322.

Sick, H. (1968): Vogelwanderungen im kontinentalen Südamerika. Vogelwarte 24, 217—243.

Wolf, L. L., Hainsworth, F. R., and Stiles, G. (1972): Energetics of foraging: Rate and efficiency of nectar extracting by Hummingbirds. Sience 176, 1351—1352.

Anschrift der Verfasser: Dr. Helgard Reichholf-Riehm und Dr. Josef Reichholf, D-8399 Aigen am Inn 69 1/5